

Kälteanlagen und Wärmepumpen  
Sicherheitschaltseinrichtungen zur Druckbegrenzung  
Anforderungen und Prüfungen  
Deutsche Fassung EN 12263 : 1998

**DIN**  
**EN 12263**

ICS 27.080; 27.200

Teilweise  
Ersatz für  
DIN 32733 : 1989-01

Deskriptoren: Kälteanlage, Wärmepumpe, Druckbegrenzung,  
Sicherheitschalter, Baumusterprüfung

Refrigerating systems and heat pumps –  
Safety switching devices for limiting the pressure –  
Requirements and tests  
German version EN 12263 : 1998

Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur –  
Dispositifs-interrupteurs de sécurité limitant la pression –  
Exigences et essais  
Version allemande EN 12263 : 1998

**Die Europäische Norm EN 12263 : 1998 hat den Status einer Deutschen Norm.**

### Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 12263 ist vom Technischen Komitee CEN/TC 182 "Kälteanlagen, sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen" (Sekretariat: Deutschland) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeitet worden. Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. war hierfür der Arbeitsausschuß 1 "Sicherheit und Umweltschutz" des Normenausschusses Kältetechnik (FNKä) zuständig.

Für die in Abschnitt 2 zitierten Normen wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

EN 60529        siehe DIN VDE 0470-1  
EN 60947-5-1    siehe DIN VDE 0660-200

### Änderungen

Gegenüber DIN 32733 : 1989-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Begriffe und Kurzzeichen geändert.
- b) Druckanforderungen geändert.
- c) Anzahl der Zyklen für die Prüfung der Dauerhaltbarkeit geändert.

### Frühere Ausgaben

DIN 32733: 1989-01

### Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN VDE 0470-1  
Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code); [IEC 529 (1989), 2. Ausgabe]; Deutsche Fassung EN 60529 : 1991

DIN VDE 0660-200  
Niederspannung-Schaltgeräte – Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente – Elektromechanische Steuergeräte (IEC 947-5-1 : 1990); Deutsche Fassung EN 60947-5-1 : 1991

Fortsetzung 13 Seiten EN

Normenausschuß Kältetechnik (FNKä) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Nur zum internen Gebrauch

- Leerseite -

ICS 27.080; 27.200

Deskriptoren: Kühlsysteme, Kältetechnik, Heizwärmepumpe, Sicherung, Druckbegrenzer, Anforderung, Prüfung, Prüfbedingung, Einstellung, Anleitung, Kennzeichnung

### Deutsche Fassung

#### Kälteanlagen und Wärmepumpen Sicherheitsschaltanlagen zur Druckbegrenzung Anforderungen und Prüfungen

Refrigerating systems and heat pumps –  
Safety switching devices for limiting the pressure –  
Requirements and tests

Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur –  
Dispositifs-interrupteurs de sécurité limitant la pression  
– Exigences et essais

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 4. März 1998 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

## CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
European Committee for Standardization  
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

## Inhalt

	Seite
Vorwort .....	2
1 Anwendungsbereich .....	3
2 Normative Verweisungen .....	3
3 Definitionen .....	3
4 Anforderungen und Prüfungen .....	5
5 Einbau- und Betriebsanleitung .....	12
6 Kennzeichnung .....	12
Anhang A (informativ) Symbole und gleichbedeutende Begriffe in Deutsch, Englisch und Französisch .....	13
Anhang ZA (informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grund- legende Anforderungen oder andere Vorgaben von EG-Richtlinien betreffen .	13

## Vorwort

Diese Europäischen Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 182 "Kälteanlagen, sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen" erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 1999, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 1999 zurückgezogen werden.

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 97/23/EG.

Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Norm ist.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und das Vereinigte Königreich.

## 1 Anwendungsbereich

**1.1** Diese Europäische Norm legt die Anforderungen und Prüfungen für Sicherheitsschalteneinrichtungen zur Druckbegrenzung – im nachfolgenden "Schalteneinrichtungen" genannt – fest, mit denen sichergestellt wird, daß die Höchst- und Mindestdrücke, die in Kälteanlagen und/oder Wärmepumpen durch einen Druckerzeuger verursacht werden, innerhalb der Grenzen der Kälteanlage und/oder Wärmepumpe gehalten werden. Diese Schalteneinrichtungen sind von besonderer Bauart mit mechanisch betätigten Ausgabekontakten.

ANMERKUNG: Schalteneinrichtungen können sich direkt im Steuerstromkreis des Verdichters befinden oder über ein Relais oder einen Mikroprozessor/Computer verbunden sein.

Meßumformer/Analogschalteneinrichtungen sind nicht Gegenstand dieser Norm.

Sind für besondere Anwendungsfälle verbindlichere Festlegungen erforderlich, so sollten diese zwischen dem Kunden und dem Hersteller der Schalteneinrichtungen vereinbart werden.

**1.2** Verschiedene Sicherheits- und Steuerfunktionen können in einer Schalteneinrichtung kombiniert sein.

**1.3** Diese Norm gilt nicht für Schalteneinrichtungen, die als Steuereinrichtungen benutzt werden.

## 2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei starren Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 60529

Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 529 : 1989)

EN 60730-1 : 1995

Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 730-1 : 1993, modifiziert)

EN 60730-2-6 : 1995

Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen – Teil 2: Besondere Anforderungen an automatische elektrische Druckregel- und Steuergeräte einschließlich mechanische Anforderungen (IEC 730-2-6 : 1991 modifiziert)

EN 60947-5-1 : 1991

Niederspannung-Schaltgeräte – Teil 5: Steuergeräte und Schaltelemente – Hauptabschnitt 1: Elektromechanische Steuergeräte (IEC 947-5-1 : 1990)

EN 60068-2-6

Umweltprüfungen – Prüfung Fc und Leitfaden, Schwingen (sinusförmig) (IEC 68-2-6 + Corrigendum 1995)

## 3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Definitionen:

ANMERKUNG: Symbole und gleichbedeutende Begriffe sind in Anhang A festgelegt.

**3.1 Sicherheitsschalteinrichtung zur Druckbegrenzung:** Auf Druck ansprechende Einrichtung, die dazu bestimmt ist, den Druckerzeuger abzuschalten.

ANMERKUNG: Diese Schalteinrichtungen können vorgesehen sein, um den Hochdruck (H) oder den Niederdruck (L) bei gestörten Betriebsbedingungen auf einen vorausbestimmten Wert zu begrenzen.

**3.1.1 Druckwächter:** Schalteinrichtung, die selbsttätig wiedereinschaltet.

ANMERKUNG 1: Sie wird zum Schutz gegen zu hohen Druck (steigender Druck) PSH und zum Schutz gegen zu niedrigen Druck (fallender Druck) PSL genannt (siehe Anhang A).

ANMERKUNG 2: Die Schalteinrichtungen schalten selbsttätig aus, wenn die eingestellte Druckgrenze überschritten wird, und schalten wieder selbsttätig ein.

**3.1.2 Druckbegrenzer:** Schalteinrichtung, die von Hand ohne Zuhilfenahme eines Werkzeuges zurückgestellt wird.

ANMERKUNG 1: Sie wird zum Schutz gegen zu hohen Druck (steigender Druck) PZH und zum Schutz gegen zu niedrigen Druck (fallender Druck) PZL genannt (siehe Anhang A).

ANMERKUNG 2: Die Schalteinrichtungen schalten selbsttätig aus, wenn die eingestellte Druckgrenze überschritten wird, und werden von Hand ohne Zuhilfenahme eines Werkzeuges zurückgestellt.

**3.1.3 Sicherheitsdruckbegrenzer:** Schalteinrichtung, die von Hand nur unter Zuhilfenahme eines Werkzeuges zurückgestellt wird.

ANMERKUNG 1: Sie wird zum Schutz gegen zu hohen Druck (steigender Druck) PZHH und zum Schutz gegen zu niedrigen Druck (fallender Druck) PZLL genannt (siehe Anhang A).

ANMERKUNG 2: Die Schalteinrichtungen schalten selbsttätig aus, wenn die eingestellte Druckgrenze überschritten wird, und werden von Hand nur unter Zuhilfenahme eines Werkzeuges zurückgestellt.

**3.2 Ausschalt-Druck:** Druck, bei dem die Kontakte im Steuerstromkreis öffnen, um den Druckerzeuger auszuschalten.

ANMERKUNG: Dies geschieht bei steigendem Druck zum Schutz gegen zu hohen Druck und bei fallendem Druck zum Schutz gegen zu niedrigen Druck.

**3.3 Einschalt-Druck:** Druck, bei dem die Kontakte im Steuerstromkreis schließen, um den Druckerzeuger einzuschalten.

ANMERKUNG: Dies geschieht bei fallendem Druck zum Schutz gegen zu hohen Druck und bei steigendem Druck zum Schutz gegen zu niedrigen Druck sowie durch Zurückstellung von Hand.

**3.4 Einstellbereich:** Druckbereich, in dem der Druck des Ausschaltpunktes eingestellt werden kann.

**3.5 oberer Schaltdruck:** Druck, bei dem die Schalteinrichtung während des Ansteigens des Druckes schaltet (Ausschalt- oder Einschaltpunkt).

**3.6 unterer Schaltdruck:** Druck, bei dem die Schalteinrichtung während des Absinkens des Druckes schaltet (Ausschalt- oder Einschaltpunkt).

**3.7 Schaltdifferenz:** Die Druckdifferenz zwischen dem oberen und unteren Schaltdruck.

ANMERKUNG: Bei Druckbegrenzern und Sicherheitsdruckbegrenzern ist der untere bzw. der obere Schaltdruck der Druck, ab dem die Rückstellung erfolgen kann.

**3.8 Verschiebung:** Bleibende Veränderungen, die auftreten können, wenn eine Schalteinrichtung unter den in dieser Norm festgelegten Bedingungen geprüft wird.

**3.9 Abweichung:** Kurzzeitige Veränderungen, die nicht mehr vorhanden sind, wenn die Schalteinrichtung nicht mehr den Prüfbedingungen ausgesetzt ist.

**3.10 höchster angegebener Druck,  $p_{\max}$ :** Der vom Hersteller der Teile oder Schalteinrichtungen angegebene Druck, dem sie ausgesetzt werden dürfen, ohne ihre Funktionsfähigkeit einzuschränken.

**3.11 zulässiger Temperaturbereich:** Bereich zwischen höchster und niedrigster Umgebungstemperatur, in dem die Funktionsfähigkeit der Schalteinrichtung nicht eingeschränkt ist.

## 4 Anforderungen und Prüfungen

### 4.1 Allgemeine Anforderungen und Prüfbedingungen

Schalteinrichtungen müssen so konstruiert und hergestellt sein, daß sie bei üblichem Gebrauch so funktionieren, daß keine Gefahr für Personen und die Umgebung, selbst bei vorhersehbarem Mißbrauch, der während des Betriebes auftreten könnte, hervorgerufen wird.

Sofern nichts anderes festgelegt ist, sind alle Prüfungen bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C bis 25 °C durchzuführen. Der auf die Schalteinrichtung aufgebrachte Druck darf wegen der Meßgenauigkeit nur eine Änderungsgeschwindigkeit von höchstens 10 bar/min haben.

Von jeder Ausführung müssen drei Prüfmuster den beschriebenen Prüfungen unterzogen werden und diese bestehen.

Es werden nur zwei Prüfmuster für die Berstprüfung und das dritte für die Prüfung der Fail-safe-Funktion des Meßwerks verwendet.

### 4.2 Mechanische Anforderungen

#### 4.2.1 Konstruktion und Dauerhaltbarkeit

Die für die Herstellung der Schalteinrichtungen verwendeten Werkstoffe müssen den in dem für sie vorgesehenen Anwendungsbereich auftretenden thermischen, mechanischen und chemischen Beanspruchungen standhalten können. Insbesondere dürfen Korrosionseinflüsse die Funktion der Schalteinrichtungen nicht beeinträchtigen.

Die Konstruktion der Schalteinrichtung muß eine Schnappcharakteristik des Kontaktsystems sicherstellen.

Druckwächter müssen eine Lebensdauer von mindestens 5 000 Schaltspielen haben.

Druckbegrenzer und Sicherheitsdruckbegrenzer müssen mindestens 500 Rückstellungen standhalten.

Darüberhinaus müssen die Schalteinrichtungen mindestens 50 000 Druckarbeitsspielen ohne Schaltung standhalten.

#### 4.2.2 Schalteinrichtungen mit Rückstellung von Hand

Die Rückstellung von Hand muß als Freiauslösung nach 2.3.15 von EN 60730-1 : 1995, konstruiert sein. Der Rückstellungsmechanismus muß unabhängig von anderen Einstellmechanismen sein.

### 4.3 Elektrische Anforderungen

#### 4.3.1 Sicherheit

Für die elektrische Sicherheit gelten folgende Abschnitte der EN 60730-2-6 : 1995 und der Hersteller muß deren Einhaltung bestätigen:

- Abschnitt 8: Schutz gegen elektrischen Schlag;
- Abschnitt 9: Schutzleiteranschluß;
- Abschnitt 12: Feuchtigkeitsbeständigkeit;
- Abschnitt 13: Spannungsfestigkeit und Isolationswiderstand;
- Abschnitt 14: Erwärmung;
- Abschnitt 17.2: Elektrische Prüfbedingungen;
- Abschnitt 19: Gewindeteile und Verbindungen;
- Abschnitt 20: Kriech- und Luftstrecken, Abstände durch Isolierung;
- Abschnitt 21: Wärme- und Feuerbeständigkeit, Kriechstromfestigkeit.

#### 4.3.2 Absicherung

Die erforderliche elektrische Absicherung gegen Kurzschluß ist vom Hersteller nach 8.3.4 von prEN 60947-5-1 : 1991, anzugeben.

### 4.4 Einstellung, Einstellbereich und -genauigkeit

#### 4.4.1 Sollwerteneinstellung

Der Ausschaltdruck muß auf der Schalteinrichtung entweder durch Angabe des fest eingestellten Wertes oder bei einstellbaren Schalteinrichtungen durch Skalanzeige erkennbar sein.

Bei einstellbaren Schalteinrichtungen dürfen Änderungen der Einstellung nur mittels Werkzeug möglich sein.

Die Schalteinrichtungen müssen gegen Änderung der Einstellung durch Unbefugte gesichert werden können.

#### 4.4.2 Einstellbereich

Schalteinrichtungen zum Schutz gegen zu hohen Druck sind gegen eine zu hohe Sollwerteneinstellung über den Einstellbereich hinaus abzusichern. Diese Absicherung darf keinen Ausschaltdruck, der mehr als 15 % oder 3 bar, es gilt der jeweils größere Wert, über dem maximalen Wert des Einstellbereiches liegt, zulassen.

#### 4.4.3 Einstellgenauigkeit

Die genaue Einstellung des oberen und unteren Schaltdruckes ist mit einem geeigneten Druckmeßgerät vorzunehmen, da die Skalanzeige nur ungefähre Werte angibt.

Bei werksseitig fest eingestellten Schalteinrichtungen für steigenden Druck darf der Ausschaltdruck um nicht mehr als 0 bar bis -0,25 bar oder 0 % bis -8 % von den festgelegten Einstellungen abweichen, es gilt der jeweils größere Wert.

Bei werksseitig fest eingestellten Schalteinrichtungen für fallenden Druck darf der Ausschaltdruck um nicht mehr als 0 bar bis +0,25 bar oder 0 % bis +8 % von den festgelegten Einstellungen abweichen, es gilt der jeweils größere Wert.

## **4.5 Prüfungen: Drucküberlastung, Umgebungstemperatur, Dauerhaltbarkeit**

### **4.5.1 Vorbereitung**

Einstellbare Schalteinrichtungen sind auf den mittleren Wert des Einstellbereiches und der Schaltdifferenz einzustellen.

Festeingestellte Schalteinrichtungen sind, eingestellt auf den mittleren Wert des Einstellbereiches und der Schaltdifferenz, zu liefern.

Es ist ein Bezugswert für den oberen und unteren Schaltdruck zu messen, der bei den Prüfungen nach den folgenden Unterabschnitten von 4.5 anzuwenden ist.

### **4.5.2 Verschiebung und Abweichung des Ausschaltpunktes**

Die Verschiebung und Abweichung des Ausschaltpunktes vom Bezugswert darf folgende Werte nicht überschreiten:

- bei Schalteinrichtungen zum Schutz gegen zu hohen Druck:  
Bezugswert +0,25 bar oder +5 %, es gilt der jeweils größere Wert;
- bei Schalteinrichtungen zum Schutz gegen zu niedrigen Druck:  
Bezugswert -0,25 bar oder -5 %, es gilt der jeweils größere Wert.

Eine Verschiebung nach der sicheren Seite darf den zweifachen Wert der vorgenannten Toleranzen nicht überschreiten.

### **4.5.3 Drucküberlastung**

Die Schalteinrichtungen werden 1 Minute einem Überdruck von -0,95 bar oder weniger (Vakuum) ausgesetzt.

Danach erfolgen 50 Druckerbeitsspiele zwischen 0 bar und dem 1,1fachen höchsten angegebenen Druck. Die Verschiebung des Ausschaltdruckes wird durch Vergleich mit dem Bezugswert bestimmt.

### **4.5.4 Umgebungstemperatur**

Die Schalteinrichtungen werden solange einer Temperatur von  $-20\text{ °C} \pm 1\text{ K}$  ausgesetzt, bis sie diese Temperatur erreicht haben.

Danach werden sie solange einer Temperatur von  $+55\text{ °C} \pm 1\text{ K}$  ausgesetzt, bis sie diese Temperatur erreicht haben.

Bei beiden Temperaturen wird die Abweichung des Ausschaltpunktes durch Vergleich mit dem Bezugswert bestimmt.

### **4.5.5 Dauerhaltbarkeit**

a) Druckwächter werden 5 000 Schaltspielen mit folgenden Drücken ausgesetzt:

- 1) oberer Druckpegel: Bezugswert +10 %;
- 2) unterer Druckpegel: Bezugswert -10 %.

b) Druckbegrenzer und Sicherheitsdruckbegrenzer werden 500 Rückstellungen mit folgenden Drücken ausgesetzt:

– Schalteinrichtungen für steigenden Druck:

- 1) oberer Druckpegel: Bezugswert +10 %;
- 2) unterer Druckpegel: Der Rückstellungsmechanismus wird betätigt, wenn der Druck 10 % unter dem Druck liegt, bei dem eine Rückstellung möglich ist.

– Schalteinrichtungen für fallenden Druck:

- 1) unterer Druckpegel: Bezugswert -10 %;
- 2) oberer Druckpegel: Der Rückstellungsmechanismus wird betätigt, wenn der Druck 10 % über dem Druck liegt, bei dem eine Rückstellung möglich ist.

c) Die Schalteinrichtungen werden 50 000 Druckarbeitsspielen mit 1 000 Arbeitsspielen h wie folgt ausgesetzt:

– Schalteinrichtungen für steigenden Druck:

- 1) Wert für den obereren Druckpegel: 1 bar unter dem oberen Bezugswert;
- 2) Wert für den unteren Druckpegel: 4 bar unter dem Wert für den oberen Schalldruck.

– Schalteinrichtungen für fallenden Druck:

- 1) Wert für den unteren Druckpegel: 0,5 bar über dem unteren Bezugswert;
- 2) Wert für den oberen Druckpegel: 2 bar über dem Wert für den unteren Schalldruck.

Bei Beendigung dieser Prüfungen wird die Verschiebung des Ausschaltpunktes durch Vergleich mit dem Bezugswert bestimmt.

## 4.6 Fail-safe-Funktion des Meßwerks, Dichtheits- und Berstprüfung

### 4.6.1 Fail-safe-Funktion

Schalteinrichtungen sind so zu konstruieren, daß ein Bruch im beweglichen Teil des Meßwerks ausgeschlossen ist (no fail) oder einen früheren Ausschaltpunkt ergibt (fail-safe).

Die vorgezogene Ausschaltung bei Schalteinrichtungen zum Schutz gegen zu hohen Druck wird z. B. mittels Doppelbalg oder Doppelmembran mit unterschiedlichen Wirkflächen, und bei Schalteinrichtungen zum Schutz gegen zu niedrigen Druck mittels Einfachbalg oder Einfachmembran erreicht.

Ein Einfachbalg oder eine Einfachmembrane kann zum Schutz gegen zu hohen Druck verwendet werden, wenn die Bruchfestigkeit an drei zusätzlichen Prüfmustern mit mehr als 2 Millionen Druckarbeitsspielen bei Werten zwischen 50 % und 100 % des höchsten angegebenen Druckes der Schalteinrichtung nachgewiesen wurde.

Wenn die größtmögliche Bewegung der inneren Bauteile der Schalteinrichtung durch diese Druckarbeitsspiele nicht erreicht wird, muß die untere Druckgrenze entsprechend abgesenkt werden.

Nach dieser Prüfung (no fail) darf das Meßwerk nicht undicht sein (lecken).

Die Prüfung der fail-safe-Funktion ist an einem Prüfmuster als letzte Prüfung in der Abfolge durchzuführen. Die zu prüfende Schalteinrichtung wird auf einen mittleren Wert des Einstellbereiches eingestellt und der Druck des Ausschaltpunktes wird gemessen. Dieser Druck ist der Bezugsdruck.

Der (die) messende Balg (Membrane) des Doppelbalg(membran)systems wird bewußt durchbrochen und jeder frühere Ausschaltpunkt sowie alle Folgefehler werden aufgezeichnet.

#### 4.6.2 Dichtheitsprüfung und Bersprüfung

Diese Prüfungen sind an zwei Prüfmustern als letzte Prüfungen in der Abfolge durchzuführen. Die Schalteinrichtungen müssen bei der Prüfung nach 18.102.2 von EN 60730-2-6 : 1995 eine Minute lang einem hydrostatischen Druck standhalten, der dem zweifachen des höchsten angegebenen Druckes entspricht, ohne Undichtheit aufzuweisen.

Die Schalteinrichtungen müssen bei der Prüfung nach 18.102.3 von EN 60730-2-6 : 1995 eine Minute lang einem hydrostatischen Druck standhalten, der dem vierfachen des höchsten angegebenen Druckes entspricht, ohne zu bersten.

#### 4.7 Feuchtigkeitsbeständigkeit

Eine unzulässige Minderung der Funktionsfähigkeit der Schalteinrichtung darf nicht eintreten, wenn sie in den vom Hersteller angegebenen Bereichen für relative Luftfeuchte und Temperatur betrieben wird.

#### 4.8 Schwingungen

##### 4.8.1 Allgemeines

Die Schwingungsprüfung muß den Einfluß von Schwingungen auf die Schaltdrücke sowie die Eignung der Schalteinrichtung, elektrische Belastungen so zu beherrschen, daß keine gefährlichen Situationen wie z. B. Flattern und Verschweißungen der Kontakte auftreten, bestimmen.

Die Schalteinrichtungen müssen in einen Frequenzbereich von 10 Hz bis 150 Hz mit einer Beschleunigung von 0,5 g im gesamten Bereich betrieben werden können. Falls der Hersteller höhere Werte angibt, müssen diese bei der Prüfung zugrunde gelegt werden.

ANMERKUNG 1: Wenn aus den Unterlagen des Herstellers zur Schalteinrichtung hervorgeht, daß die Schalteinrichtung an Stellen eingebaut werden soll, an denen keine Schwingungen auftreten, kann auf die Schwingungsprüfung verzichtet werden.

ANMERKUNG 2: Die nachfolgenden Anforderungen und Prüfungen basieren auf EN 60068-2-6.

##### 4.8.2 Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung muß die geforderten Frequenzen und Beschleunigungen sowie eine logarithmische Frequenzdurchlaufgeschwindigkeit erbringen können. Bei Prüfungen mit der Eigenfrequenz (kritische Frequenz) der Schalteinrichtungen ist die in EN 60068-2-6 beschriebene Verzerrung zu berücksichtigen.

##### 4.8.3 Befestigung – Schwingungsrichtung

Die Schalteinrichtung muß nach den Anweisungen des Herstellers entweder direkt oder mit der mitgelieferten Aufspannvorrichtung in der Mitte des Schwingapparates (Rüttler) befestigt werden.

Alle Prüfungen werden mit Schwingungen in drei senkrecht zueinanderstehenden Richtungen durchgeführt.

##### 4.8.4 Vorbereitung

Die zu prüfenden Schalteinrichtungen sind entsprechend 4.5.1 vorzubereiten.

##### 4.8.5 Prüfungen

###### 4.8.5.1 Wahl der Prüfreihe

Der Hersteller muß eine der folgenden Prüfreiheiten auswählen, um die Schwingungseigenschaften der Schalteinrichtungen nachzuweisen:

a) Prüfungen zur Ermittlung der kritischen Frequenzen (Prüfung 1 von 4.8.5.2), für jede (elektrische) Last bei Schwingungen (Prüfung 2a von 4.8.5.3) und der Dauerbelastung bei Schwingungen (Prüfung 3 von 4.8.5.5);

b) Prüfungen zur Ermittlung der kritischen Frequenzen (Prüfung 1 von 4.8.5.2), nur für höchste (elektrische) Last bei Schwingungen (Prüfung 2b von 4.8.5.4) und der Dauerbelastung bei Schwingungen (Prüfung 3 von 4.8.5.5).

Wird die Prüfreihe a) gewählt und bestanden, dann ist keine zusätzliche Angabe nach Abschnitt 5 h) erforderlich.

Wird die Prüfreihe b) gewählt und bestanden, muß aus den Anleitungen nach Abschnitt 5 h) deutlich erkennbar sein:

- daß die Prüfung bei höchster (elektrischer) Last bei Schwingungen bestanden ist;
- daß die Schalteinrichtungen bei Schaltern oder Relais Flattern verursachen können, welche bei letzteren zu Kontaktverschweißungen führen könnte;
- daß die Schalteinrichtung schädliche Einwirkungen auf elektronische Schaltungen verursachen kann;
- daß der Benutzer die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen ergreifen muß um sicherzustellen, daß die vom Hersteller der Schalteinrichtungen festgelegten Anforderungen (z. B. Funken-Unterdrückungsverfahren) erfüllt werden.

#### 4.8.5.2 Ermittlung der kritischen Frequenzen (Prüfung 1)

##### a) Druckwächter

Die Schalteinrichtungen werden mit einer Druckänderung von 0,5 bar/s beaufschlagt, so daß das Schalten der Schalteinrichtung die Richtung der Druckänderung steuert.

Während die Schalteinrichtung laufend ein- und ausschaltet, durchläuft die Schwingung mit 0,5 g die Frequenzen zwischen 10 Hz und 150 Hz.

Zwei aufeinanderfolgende Schaltvorgänge dürfen ein Frequenzintervall von 10 Hz nicht überschreiten und jede kritische Frequenz ist herauszufinden.

Dies muß z. B. durch Änderung der Durchlaufgeschwindigkeit oder durch mehrere zufällig gewählte Frequenzdurchläufe erreicht werden.

Während des Frequenzdurchlaufes müssen der Ausschalt- und Einschalt-Druck mit einem Gerät aufgezeichnet werden (Druck im Verhältnis zu Frequenz).

Die Ergebnisse müssen zeigen, ob kritische Frequenzen vorhanden sind, die den Schaltdruck auf einen höheren bzw. niedrigeren Wert verändern, auch bei sehr kleinen Werten.

Die Prüfung 2a ist bei diesen kritischen Frequenzen und, wenn keine kritischen Frequenzen gefunden werden, bei einer festen Frequenz durchzuführen.

##### b) Druckbegrenzer, Sicherheitsdruckbegrenzer

Diese Prüfung 1 ist nicht erforderlich, da sie durch die Prüfung 2a (Druckbegrenzer, Sicherheitsdruckbegrenzer) abgedeckt ist.

#### 4.8.5.3 Prüfung für jede (elektrische) Last bei Schwingungen (Prüfung 2a)

##### a) Druckwächter

Schaltdrücke für Bezugswerte sind ohne Schwingung zu ermitteln.

Während der Schwingung mit 0,5 g bei den drei mittels der Prüfung 1 bestimmten ungünstigsten kritischen Frequenzen müssen die Schalteinrichtungen mit einer Druckänderungsgeschwindigkeit von 0,5 bar/min schalten. Falls keine kritischen Frequenzen vorhanden sind, wird diese Prüfung bei der festen Frequenz von 45 Hz durchgeführt. Diese Frequenz von 45 Hz wird mit einem zweipoligen Asynchronmotor mit  $45 \text{ s}^{-1}$  ( $2\,700 \text{ min}^{-1}$ ) ermittelt.

Die Schnappcharakteristik der Kontakte ist während der Schwingungsprüfung auf einem Oszilloskop zu beobachten. Es darf kein schädliches Flattern auftreten.

Flattern wird nicht als schädlich erachtet, wenn vor dem Ausschaltpunkt kein Flattern über 50 ms hinaus auftritt. Die Oszilloskopbeobachtung, um die Flutterzeit zu bestimmen, darf erst nach einer Öffnungsperiode von mehr als 0,5 ms beginnen.

ANMERKUNG: Es wird davon ausgegangen, daß Öffnungsperioden von weniger als 0,5 ms keine schädlichen Auswirkungen verursachen und Flattern in der vorgenannten Größenordnung den Schaltvorgang bei maximaler elektrischer Nennlast, wie nach EN 60730-2-6 : 1995 festgelegt, und das Schalten von Schützen und elektronischen Schaltkreisen nicht beeinflusst.

Die Abweichung von Schaltdrücken unter Schwingungsbedingungen darf bei Schalteinrichtungen für steigenden Druck betragen:

- 1) oberer Schaltdruck, Ausschaltpunkt : Bezugswert +5 % oder +0,25 bar, es gilt der jeweils größere Wert;
- 2) unterer Schaltdruck, Einschaltpunkt : Bezugswert -10 % oder -0,5 bar, es gilt der jeweils größere Wert.

Die Abweichung von Schaltdrücken unter Schwingungsbedingungen darf bei Schalteinrichtungen für fallenden Druck höchstens betragen:

- 1) unterer Schaltdruck, Ausschaltpunkt : Bezugswert -5 % oder -0,25 bar, es gilt der jeweils größere Wert;
- 2) oberer Schaltdruck, Einschaltpunkt : Bezugswert +10 % oder +0,5 bar, es gilt der jeweils größere Wert.

b) Druckbegrenzer, Sicherheitsdruckbegrenzer

Der Bezugswert für den Druck des Ausschaltpunktes ist ohne Schwingung zu ermitteln.

Der Ausschaltdruck ist bei mindestens 15 verschiedenen Frequenzen im Bereich zwischen 10 Hz und 150 Hz in 10 Hz Stufen mit einer Druckänderungsgeschwindigkeit von 0,5 bar/min zu ermitteln und jede Abweichung vom Bezugswert des Ausschaltdruckes wird aufgezeichnet.

Wird bei einer einzelnen oder bei zwei aufeinanderfolgenden Frequenzstufen eine Abweichung festgestellt, dann sind weitere Messungen in 5 Hz Stufen zu beiden Seiten oder zwischen den Frequenzen, bei denen Abweichungen aufgezeichnet wurden, durchzuführen, so daß die kritischen Frequenzen gefunden werden.

Für diese Schalteinrichtungen müssen die Ergebnisse denen für die Druckwächter entsprechen, es wird jedoch nur der Ausschaltdruck betrachtet.

#### 4.8.5.4 Prüfung mit nur höchster (elektrischer) Last bei Schwingungen (Prüfung 2b)

Die Schwingungsbeständigkeit der Schalteinrichtung während der Prüfung mit nur höchster (elektrischer) Last muß wie folgt bestimmt werden:

- die Druckwächter, Druckbegrenzer und Sicherheitsdruckbegrenzer sind den gleichen Frequenzen und Beschleunigungen wie in Prüfung 2a auszusetzen;
- der Bezugswert für den Ausschaltdruck ist ohne Schwingung und elektrische Last zu bestimmen;
- die maximale Nennlast nach EN 60730-2-6 : 1995 ist anzulegen und bei jeder kritischen Frequenz oder, falls keine kritische Frequenz gefunden wurde, bei der festgelegten Frequenz sind 50 Ausschalt- und Einschalt-Vorgänge durchzuführen;
- Verschweißungen der Kontakte dürfen nicht dazu führen, daß der Ausschaltdruck die maximale Abweichung und die maximale Verschiebung wie in Prüfung 2a festgelegt, überschreitet.

#### 4.8.5.5 Dauerbelastung bei Schwingungen (Prüfung 3)

Während 1 h muß die Schwingung die Frequenz in jeder Richtung zwischen 10 Hz und 150 Hz mit 1 Oktave/min und einer Beschleunigung von 1 g durchlaufen. Während der Prüfung muß der Druck zwischen dem oberen und unteren Schalldruck gehalten werden.

Nach der Prüfung müssen die oberen und unteren Schalldrücke den Anforderungen der Prüfung 2a genügen. Es dürfen keine weiteren Schäden vorhanden sein.

## 5 Einbau- und Betriebsanleitung

Jeder Schalteinrichtung oder jeder Verpackung von Schalteinrichtungen muß eine Anleitung beigelegt werden, in der außer den Angaben nach Abschnitt 6 alle wichtigen Hinweise über Einbau, Einstellung, Betrieb und Wartung enthalten sind.

Insbesondere muß folgendes angegeben sein:

- a) für die Schalteinrichtung zulässige(s) Kältemittel;
- b) Toleranzen für werksseitig fest eingestellte Schalteinrichtungen;
- c) Schutzart nach EN 60529;
- d) erforderliche elektrische Sicherung gegen Kurzschluß;
- e) passende Zubehörteile;
- f) Anschlußplan und gegebenenfalls Stromlaufplan;
- g) zulässige Umgebungstemperatur und Bereiche der zulässigen relativen Feuchtigkeit für Lagerung, Transport und Gebrauch;
- h) Schwingungseigenschaften.

## 6 Kennzeichnung

Schalteinrichtungen nach dieser Norm müssen eine dauerhafte Kennzeichnung mit mindestens folgenden Angaben haben:

- Name oder Zeichen des Herstellers;
- genaue Identifikation der Schalteinrichtung durch den Hersteller;
- Symbol(e) der Funktion für einfache oder kombinierte Schalteinrichtungen;
- höchster angegebener Druck;
- elektrische Bemessungswerte;
- Prüfzeichen;
- elektrische Anschlüsse.

## Anhang A (informativ)

### Symbole und gleichbedeutende Begriffe in Deutsch, Englisch und Französisch

Symbole	Deutsch	Englisch	Französisch
PSH	Druckwächter für steigenden Druck	Pressure limiter for high pressure protection	Limiteur de pression pour protection haute pression
PSL	Druckwächter für fallenden Druck	Pressure limiter for low pressure protection	Limiteur de pression pour protection basse pression
PZH	Druckbegrenzer für steigenden Druck	Pressure cut out for high pressure protection	Pressostat pour protection haute pression
PZL	Druckbegrenzer für fallenden Druck	Pressure cut out for low pressure protection	Pressostat pour protection basse pression
PZHH	Sicherheitsdruckbegrenzer für steigenden Druck	Safety pressure cut out for high pressure protection	Pressostat de sécurité pour protection haute pression
PZLL	Sicherheitsdruckbegrenzer für fallenden Druck	Safety pressure cut out for low pressure protection	Pressostat de sécurité pour protection basse pression

## Anhang ZA (informativ)

### Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EG Richtlinien betreffen

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG Richtlinie 97/23/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über Druckgeräte.

**Warnhinweis:** Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EG-Richtlinien gelten.

Die folgenden Abschnitte dieser Norm sind geeignet, Anforderungen der Richtlinie 97/23/EG zu unterstützen.

Die Übereinstimmung mit den Abschnitten dieser Norm ist eine der Möglichkeiten, die relevanten grundlegenden Anforderungen der betreffenden Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften zu erfüllen.

**Tabelle ZA.1: Gegenüberstellung dieser Europäischen Norm mit der Richtlinie 97/23/EG**

Abschnitte/Unterabschnitte dieser Europäischen Norm	Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 97/23/EG	Erläuterungen/Anmerkungen
4	2.10	Schutz vor Überschreiten der zulässigen Grenzen des Druckgerätes
4	2.11	Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion